

3º GAIA:

# ERAGILE MEKANIKOAK

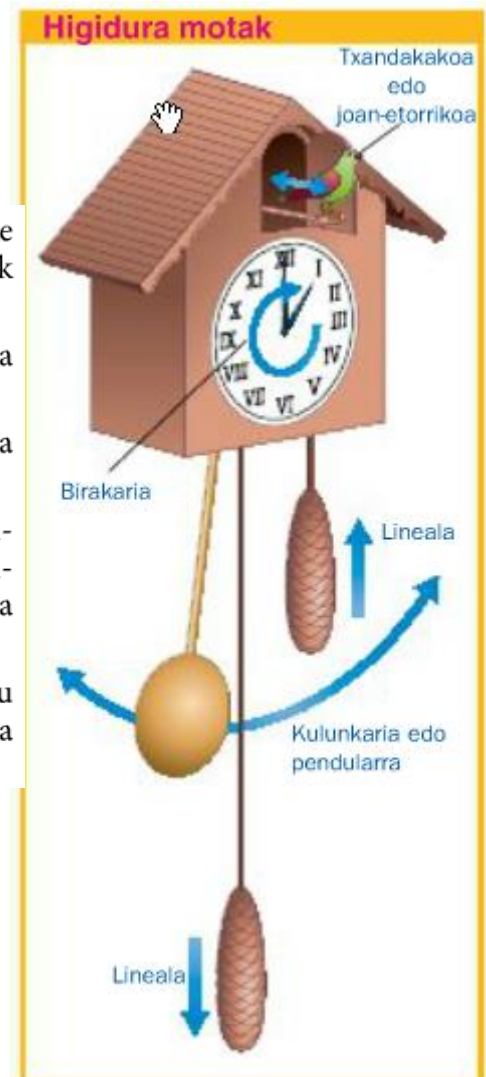
TEKNO 2DBH

# 1. MEKANISMISMOAK

## 2.1. MAKINA BATEN HIGIDURAK

Makinek egin ditzaketen higidurak oso konplexuak izan daitezke batzuetan, baina guztiak egin daitezke oinarritzko lau higidura hauek konbinatuz:

- **Lineala:** norabide zuzena eta noranzko bakarra ditu. Higidura lineala dute, esaterako, CD- edo DVD-erreproduzigailuen erretiluek.
- **Birakaria:** higidura zirkularra eta noranzko bakarra ditu. Higidura birakaria dute, esaterako, gurpilek eta motorren ardatzek.
- **Txandakakoa edo joan-etorrikoa:** norabide zuzena izan arren, eten-gabe aldatzen du noranzkoa, eta beraz, joan-etorriko higidura jarraitua da. Joan-etorriko higidura dute inguratzeko zerraren orriak eta josteko makinaren orratzak.
- **Kulunkaria edo pendularra:** joan-etorriko higidura zirkularra, arku bat marrazten duena. Penduluak eta haizetako-garbigailuek higidura kulunkaria dute.

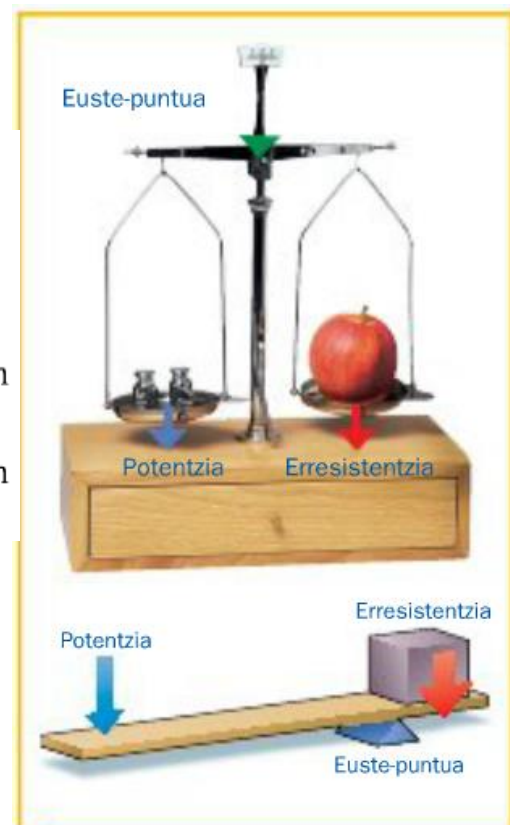


## 2. PALANKAK

### 3.1. PALANKA BATEN ELEMENTUAK

Palanka guztiek dituzte elementu hauek:

- **Potentzia** edo egindako indarra.
- Gaingitu nahi den **erresistentzia**.
- **Euste-puntua**.
- **Potentzia-besoa**; hau da, euste-puntuaren eta potentzia aplikatzen den puntuaren arteko distantzia.
- **Erresistentzia-besoa**; hots, euste-puntuaren eta erresistentzia dagoen puntuaren arteko distantzia.



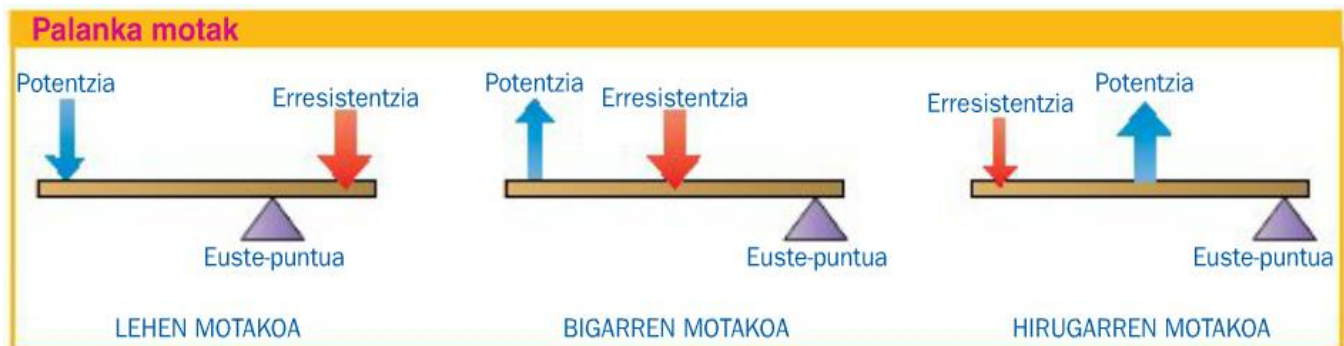
► Palanka baten elementuak.

### 3.2. PALANKA MOTAK ETA LEGEA

Hiru palanka mota bereiz daitezke, potentzia, erresistentzia eta euste-puntua elkarrekiko nola kokatuta dauden kontuan hartuta:

- **Lehen motako palanka.** Potentzia muturretako batean dago, erresistentzia beste muturrean, eta euste-puntua, bi haien artean. Balantza eta balazten heldulekuak lehen motako palankak dira.
- **Bigarren motako palanka.** Euste-puntua muturretako batean dago, potentzia beste muturrean aplikatzen da, eta erresistentzia bien artean kokatzen. Mota horretako palankak erabiliz aplikatutako indarra hantitu egiten da beti. Bigarren motako palanken adibideak dira, besteak beste, eskorga, intxaur-hauskailua eta baratxuria birrintzeko prentsa.
- **Hirugarren motako palanka.** Bigarren motakoetan bezala, euste-puntua muturretako batean dago; erresistentzia, ordea, beste muturrean dute; eta potentzia bi haien artean aplikatzen da. Mota horretako palankak erabiliz aplikatutako indarra txikitu egiten da. Alabaina, indarra galtzen den neurrian irabazten da abiadura edo ibilbidea. Erresistentziaren desplazamendu handiak lortzen dira potentziaren desplazamendu txikiekin.

Hirugarren motako palankak dira, esaterako, arrantzarako kanabera, erratza, eskuarea, pala eta beisbol-batea.



#### Palankaren legea

Palanken portaera lege fisiko bati jarraitzen dio, **Palankaren Legea** izenekoari hain zuzen ere. Palanka bat nolako portaera izango duen aurretik jakiteko oso erabilgarria da. Matematikoki hurrengo ekuazioarekin adierazten da.

$$F \cdot B_F = R \cdot B_R$$

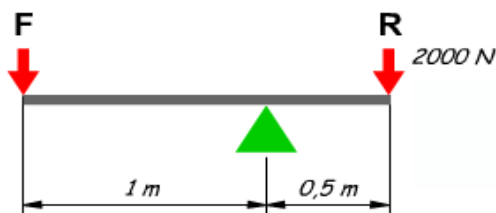
Egindako indarra      Erresistentzia

Indarraren besoaren luzera      Erresistentziaren besoaren luzera

Egindako indarra zein erresistentzia newtonetan (N) neurtzen dira. Indarraren besoa nahiz erresistentziaren besoa metroetan (m) adierazten dira.

### Ebatzitako adibidea:

Behako palankan, kalkulatu zenbateko indarra (F) egin behar den dagoen erresistentzia (R) gainditzeko.



$$F \cdot B_F = R \cdot B_R$$

$$F \cdot 1 \text{ m} = 2000 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m}$$

$$2000 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m}$$

Hemen Palankaren Legea nola aplikatzen den ikus dezakezu



### 3.4. ABANTAILA MEKANIKOA

Aplikaturako potentzia gainditutako erresistentzia baino txikiagoa bada, **abantaila mekanikoa** existitzen dela esaten da, indarra handitzea lortu baita.

Abantaila mekanikoa erresistentziaren eta potentziaren arteko zatiketa-ren emaitza da.

$$\text{Abantaila mekanikoa} = \frac{\text{Erresistentzia}}{\text{Potentzia}}$$

Abantaila mekanikoa izateko, potentzia-besoak luzeagoa izan behar du erresistentzia-besoak baino. Potentzia-besoa zenbat eta luzeago eta erresistentzia-besoa zenbat eta laburrago izan, txikiagoa izango da egin beharreko esfortzua.

Hau da, indar gutxiago egiteko ibilbidea luzatu behar da, eta horretarako, euste-puntutik urrundu behar dugu potentziaren aplikazio puntua.

#### Ebatzitako ariketak

**1** Zer potentzia aplikatu behar da eskuineko irudiko eskorgari eusteko?

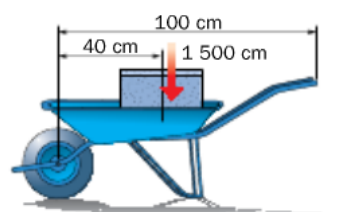
**Ebazpena:**

Erresistentzia 1 500 N-ekoa da. Eskorga orekan egon dadin, baldintza hau bete behar da:

$$\text{Potentzia} \times 100 \text{ cm} = 1\,500 \text{ N} \times 40 \text{ cm}$$

Beraz:

$$\text{Potentzia} = \frac{1\,500 \text{ N} \times 40 \text{ cm}}{100 \text{ cm}} = 600 \text{ N}$$



Aplikatu beharreko potentzia txikiagoa da gainditu beharreko erresistentzia baino. Eskorgak abantaila mekanikoa ematen digu.

**2** Zer abantaila mekaniko du irudiko palankak?

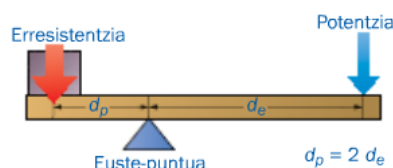
**Ebazpena:**

Adibideko palankan, erresistentzia-besoa halako bi da potentzia-besoa:  $d_p = 2 d_e$ . Palankaren legea bete dadin:

$$\text{Potentzia} \times 2 d_e = \text{Erresistentzia} \times d_e$$

Beraz:

$$\text{Potentzia} = \frac{\text{Erresistentzia}}{2} \text{ eta, abantaila mekanikoa, } 2.$$



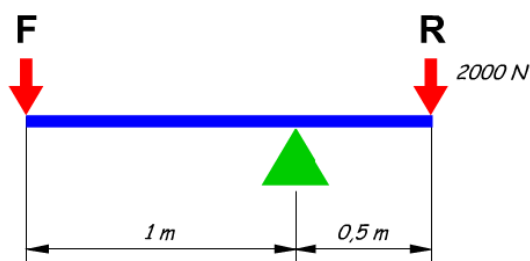
### 3. ARIKETAK

Egin hurrengo galderak eta ariketak koadernoan:

1. Zer da palanka? Zertarako erabiltzen da?
2. Marraztu palanka bat eta identifikatu osatzen duten atalak.
3. Zer esan nahi du palanka batek abantaila mekanikoa duela? Ipini abidibe bat.
4. Zer adierazten du palankaren legeak?
5. Zenbat palanka mota dago? Zerk bereizten ditu? Mota bakoitzeko adibidea eman.

#### 6. ARIKETA

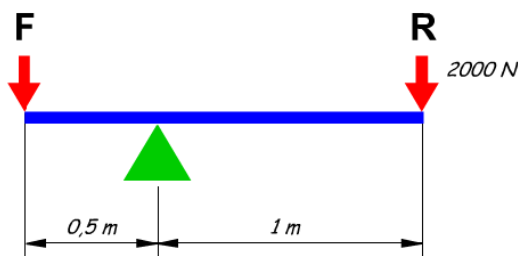
- a) Kalkulatu zein den egin behar den (F) indarra (R) erresistentzia gainditzeko.
- b) Abantaila mekanikoa duen palanka da?
- c) Zein motatako palanka da?



#### 7. ARIKETA

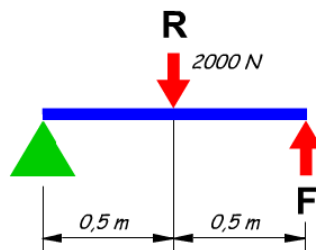
Aurreko ariketako indarraren besoaren luzera eta erresistentziaren besoaren luzera trukatu egin dira.

- a) Zein izango da orain egin behar den (F) indarra (R) erresistentzia gainditzeko.
- b) Abantaila mekanikoa duen palanka da?



#### 8. ARIKETA

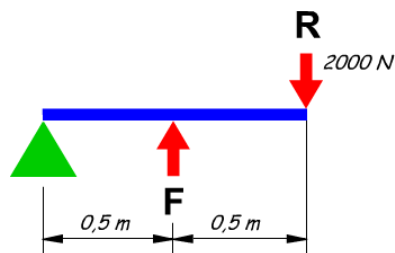
- a) Kalkulatu zein den egin behar den (F) indarra (R) erresistentzia gainditzeko.
- b) Zein motatako palanka da?





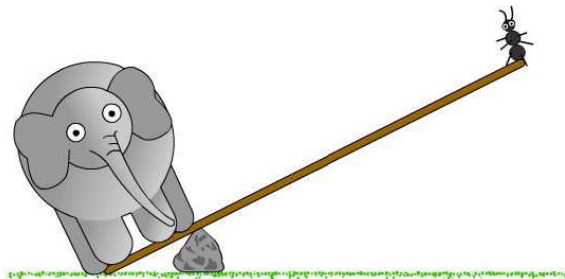
### 9. ARIKETA

- a) Kalkulatu zein den egin behar den ( $F$ ) indarra ( $R$ ) erresistentzia gainditzeko.  
b) Zein motatako palanka da?



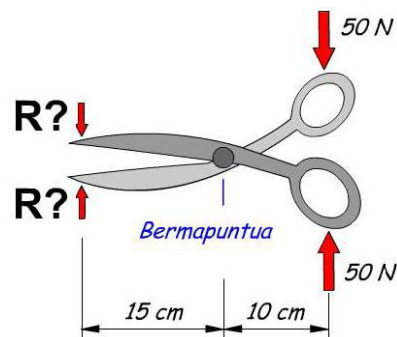
### 10. ARIKETA

Irudiko elefantearen pisua 300 kg-koa da eta besoaren luzera 50 cm-koa da. Inurriak 1 g pisatzen du. Zenbateko luzera izan beharko luke inurria dagoen besoak elefantea jaso ahal izateko? (Gogoratu masatik (kg) indarrera (N) pasatzeko  $F=m \cdot a$  formula erabili behar duzula).



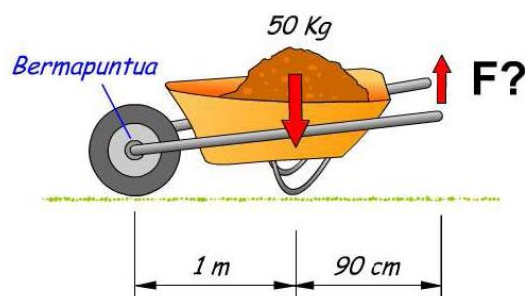
### 11. ARIKETA

Artazien helduleku bakoitzean 50 N-eko indarra aplikatzen dugu. Zenbatekoa izango litzateke ebakitzeko punta bakoitzean lortuko genukeen indarra? Zein motatako palanka da?



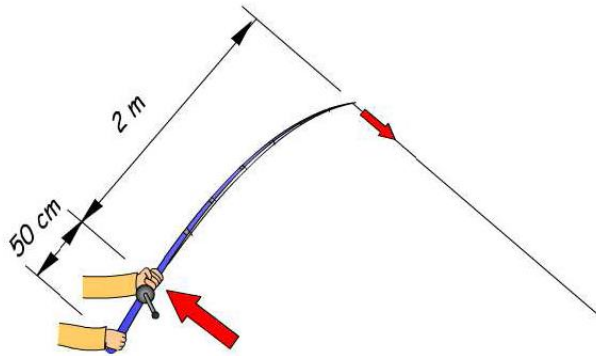
### 12. ARIKETA

Eskorga 50 kg harearekin zamatuta dago. Zenbateko indarra egin beharko genuke jasotzeko? (Gogoratu masatik (kg) indarrera (N) pasatzeko  $F=m \cdot a$  formula erabili behar duzula). Zein motatako palanka da?



### 13. ARIKETA

Arrainetan egiteko kanabera honetatik tinkatzen duen arrainak 30 N-eko indarra egiten du. Zenbateko indarra egin beharko du arrantzaleak uretatik ateratzeko? Zein motatako palanka da?



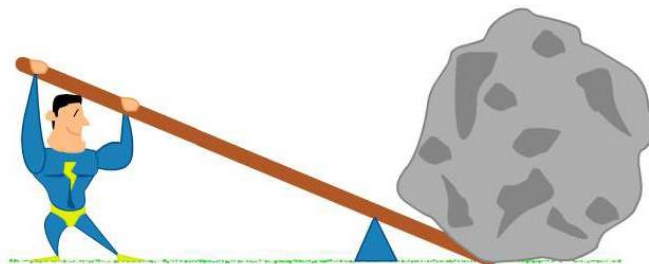
### 14. ARIKETA

Irudiko arraunlariak arraun bakoitzari 250 N-eko indarra eman diezaioke. Indarraren besoaren luzera 60 cm-koa da eta erresistentziaren besoarena 120 cm-koa. Zenbateko indarra egiten du arraun bakoitzak uraren kontra?



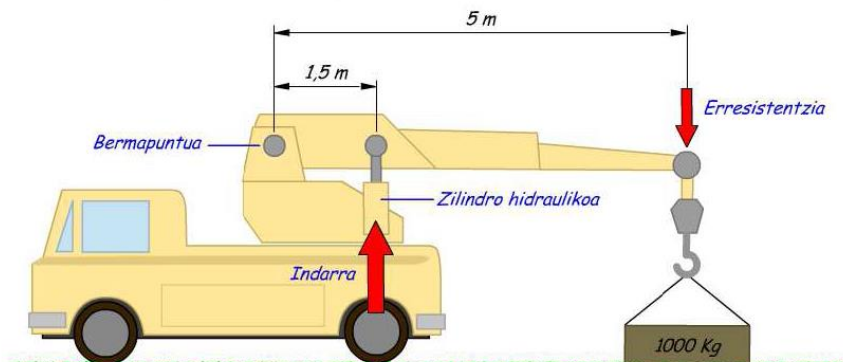
### 15. ARIKETA

Goi mailako harri-jasotzaile batek 3000 N-eko indarra egin dezake. Zein izango litzateke jasoko lukeen pisurik handiena indarraren besoa 2 m-koa eta erresistentziaren besoa 50 cm-koa badira? (Gogoratu masatik (kg) indarrera (N) pasatzeko  $F=m \cdot a$  formula erabili behar duzula).



### 16. ARIKETA

Kalkulatu zenbateko indarra egin behar duen irudiko garabiaren zilindro hidraulikoak 1000 Kg-ko pisua jasotzeko. Indarraren besoak 1,5 m neurtzen du eta erresistentziako besoak 5 m. Zein motatako palanka da garabia hau? (Gogoratu masatik (kg) indarrera (N) pasatzeko  $F=m \cdot a$  formula erabili behar duzula).



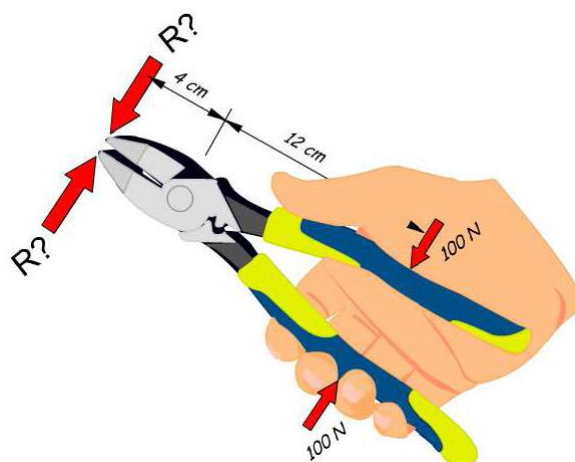
### 17. ARIKETA

Aliketaren helduleku bakoitzean egiten dugun indarra 100 N-ekoa da.

Zenbatekoa izango da ebakitzeko punta bakoitzean lortzen dugun indarra?

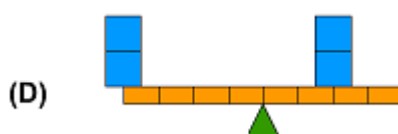
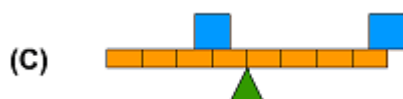
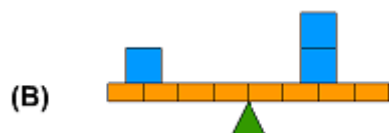
Indarraren besoak= 12 cm

Erresistentziaren besoak= 4 cm



### 18. ARIKETA

Lauki urdin bakoitzak 1 kg pisatzen du eta palankaren zati bakoitzak 1 m neurtzen du. Adierazi norantz okertuko den palanka kasu bakoitzean.





## 4. POLEAK

### 4.1. POLEA

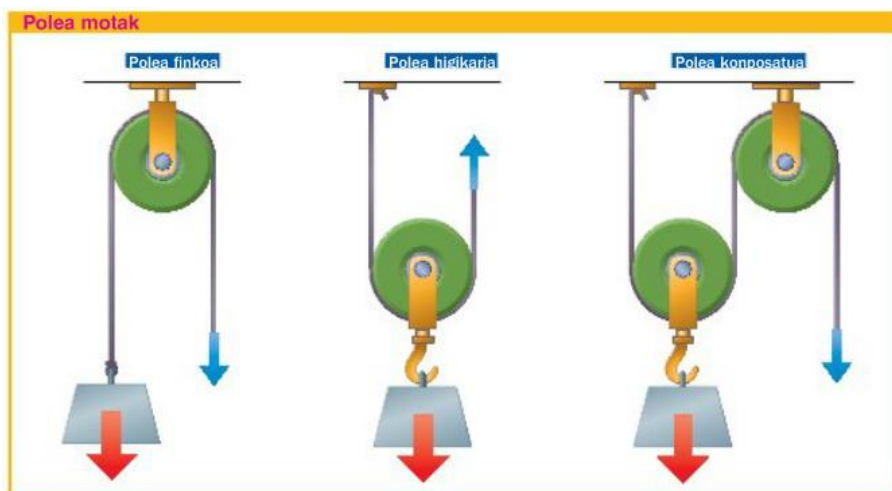
Polea edo txirrika gurpil bat da, ardatz baten inguruan aske bira egiten duena. Gurpil horrek ildo edo kanal bat du ertzean, soka bat edo uhal bat bertatik irten gabe ibil dadin.

Poleak erabiltzen dira indar baten norabidea (edo noranzkoa) aldatzeko. Horrez gain, abantaila mekanikoa eman dezakete, euste-puntuaren kokapenaren arabera.

- **Polea finkoa** ez du abantaila mekanikorik. Indarraren norabidea aldatzen du besterik gabe. Euste-puntua erdian duen lehen motako palanka baten baliokidea da.
- **Polea higikaria** soka batean higitzen da, sokak muturretako bat lotua eta bestea aske dituela. Polea horren abantaila mekanikoa 2 da; hots, polea finko batekin egin beharreko indarraren erdia egin behar dugu karga berbera igotzeko. Alabaina, horrelako polea bat erabiltzean, jaso beharreko sokaren luzera bikoitza da. Bigarren motako palanka baten baliokidea da.

### 4.2. POLEA KONPOSATUA EDO POLIPASTOA

Polea finkoen eta higikarien konbinazioa da, soka batez lotua. Soka horrek muturretako bat puntu finko batean lotuta dauka. Polea finkoak sokari eragiten zaion indarraren norabidea aldatzeko erabiltzen dira, eta polea higikariak, abantaila mekanikoa lortzeko. Polea finkoen eta higikarien kopuruaren eta haien kokapenaren arabera izango da abantaila mekanikoa.



## 5. ARIKETAK

Erantzun hurrengo galderak eta ariketak koadernoan:

19. Zer da polea? Zertarako erabiltzen da?
20. Zer ezaugarri dauka polea finkoak. Egin irudi bat.
21. Zer ezaugarri dauka polea higikariak. Egin irudi bat.
22. Zer ezaugarri dauka polipastoak. Egin irudi bat.

## 6. TRANSMISIO ZIRKULARREKO SISTEMAK

### 6.1. SARRERA

Transmisio zirkularreko sistemak dira higidura birakaria ardatz batetik bestera transmititzeko mekanismoak. Higidura eragiten duen ardatzari ardatz eragile esaten zaio; higidura jasotzen duenari, aldiz, ardatz eragina.

Funtzio hori betetzeaz gain, transmisio zirkularreko sistemek aukera ematen dute biraketa-abiadura azkartzeko edo moteltzeko, edo indarra handitzeko edo txikitzeko.

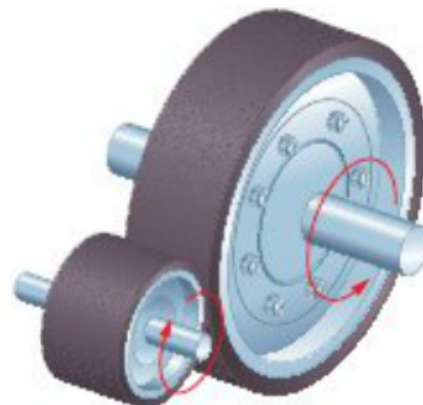
Hauek erabiltzen dira batez ere: marruskadura-gurpilak, polea- eta uhal-sistemak, engranajeak, engranaje- eta kate-sistemak, eta torloju amaigabea.

### 6.2. MARRUSKADURA GURPILAK

Elkar ukitzen ari diren gurpil zilindrikoen edo konikoen multzo bat da —bi edo gehiago izan daitezke—. Gurpil horiek beren ardatzekin batera biratzen dira. Higidura marruskadura bidez transmititzen denez, nekez irristatzen diren materialez egiten dira; esaterako, gomaz.

Elkarrengandik hurbil dauden ardatzen artean higidura transmititzeko erabiltzen dira, ardatz horiek paraleloak nahiz gurutzatuak izan. Inprimagailuetan eta fotokopiagailuetan erabiltzen dira, papera arrastatzeko; edo bideo-erreproduzigailuetan, bideo-zintak biltzeko.

Ez dira oso erabiliak, ardatzek elkarrengandik oso hurbil egon behar baitute, eta irrist egin baitezakete esfortzuak oso handiak direnean.



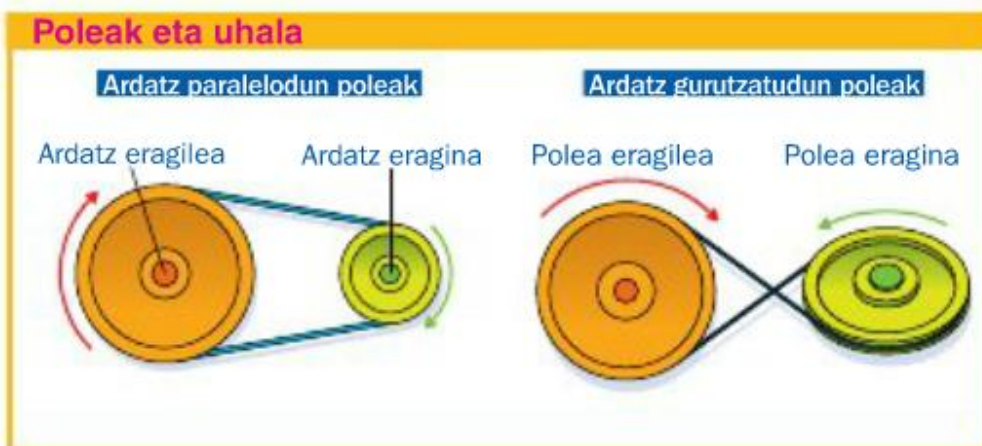
► Marruskadura-gurpilak.

### 6.3. POLEAK ETA UHALAK

Uhal malguen bidez lotutako bi poleak edo gehiagok osatutako sistemak dira. Elkarrengandik urrun dauden ardatzen artean transmiti dezakete higidura.

Biraketaren noranzkoa aldatzeko erabil daitezke, edota ardatz baten indarra nahiz biraketa-abiadura aldatzeko. Horretarako, neurri desberdinetako poleak eta polea bikoitza erabil daitezke.

Sistema soilak eta erabilera askokoak dira, baina ez oso zehatzak: uhalak deformatzeko eta irrist egiteko joera dute

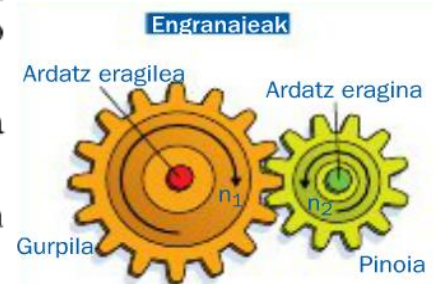


## 6.4. ENGRANAJEAK

Engranajeen bidezko transmisio-sistemak dira elkarrekin ahokatutako horzdun gurpilek osatutakoak. Sistema horietan, elementuetako baten desplazamenduak edo biraketak hurrengoarena eragiten du, aurkako noranzkoan.

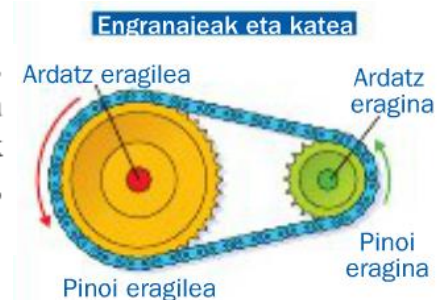
Mota askotako gurpilak eta hortzak daude; eta hainbat modutara koka daitezke, nahi den efektua lortzeko:

- **Gurpil zuzendun engranajeek** ardatz paraleloen artean transmititzen dute higidura.
- **Gurpil konikodun engranajeek** ardatz elkarzuten artean transmititzen dute higidura.
- **Hortz helikoidaldun engranaje zilindrikoek** gurutzatzen diren ardatzen artean transmititzen dute higidura.



## 6.5. ENGRANAJEAK ETA KATEA

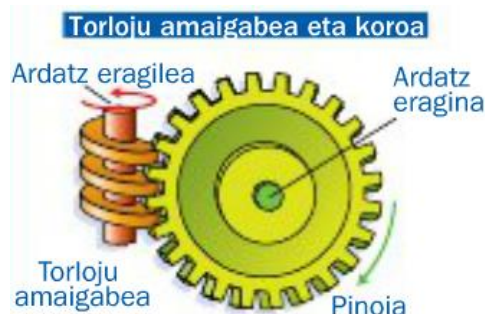
Pinoi- eta kate-sistema edo pinoi- eta koroa-sistema ere esaten zaio. Ardatz paraleloak dituzten horzdun bi gurpilek eta haiek lotzen dituen kateak osatutako sistemak dira. Elkarrengandik urrun dauden ardatzak konektatzeko erabiltzen da; eta katea eta pinoiak engranatuta daudenez, uhalen sistemak baino eraginkorragoak dira, ez baitute irrist egiten.



## 6.6. TORLOJU AMAIGABEA

Engranatutako torloju batek eta hortz helikoidaldun gurpil batek osatutako sistema bat da. Gurpilaren ardatza eta torlojuarena elkarzutak dira. Biraketa-higidura transmititzen du ardatz elkarzuten artean.

Mekanismo hori ez da alderantzikagarria, gurpilak ezin baitio higidura transmititu torlojuari.

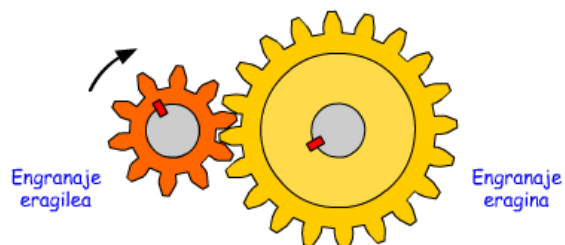




## 7. TRANSMISIO-ERLAZIOA

### 7.1. ENGRANJEEN ABIADURA KALKULUA

Engranajeetan, **abiaduraren transmisioa hortzez hortz egiten da**: engranaje eragileak -sakatzen duenak- hortz bat biratzen duenean, engranaje eragina -sakatua dena- beste hortz bat birarazten du. Biek hortz kopuru bera edukiko balute, abiadura berarekin biratuko lirateke. Engranaje eraginak engranaje eragileak baino hortz gehiago badu, beheko animazioaren moduan, astiroago egingo du bira. Hortz gutxiago balu, arinago biratuko litzateke.



*Engranaje bikote honetan engranaje eraginak engranaje eragileak baino hortz gehiago dauka, beraz astiroago biratuko da.*

Engranaje bikotearen funtzionamendua erraz aztertu daiteke. Behar diren datuak:

$Z_m$  = engranaje eragilearen hortz kopurua.

$N_m$  = engranaje eragilearen abiadura. Normalean b/min-tan neurtzen da, hau da, birak minutuko.

$Z_s$  = engranaje eraginaren hortz kopurua.

$N_s$  = engranaje eraginaren abiadura.

Hauetako 3 datu ezagutzen badituzu, laugarrena hurrengo formula erabiliz kalkula dezakezu:



Formula honek engranaje bikotearen portaera aurreikustea ahalbidetzen digu.

$$Z_m \cdot N_m = Z_s \cdot N_s$$

Engranaje eragilearen hortz kopurua

Engranaje eragilearen abiadura (b/min-tan)

Engranaje eraginaren hortz kopurua

Engranaje eraginaren abiadura (b/min-tan)

### 7.2. ABIADURA BIDERKATZAILEA

Ardatz eraginaren biraketa-abiadura handitu edo txikitu egin daiteke poleen diametroa edo engranajeen hortz kopuruak behar bezala aukeraturata.

Poleei dagokienez, esaterako:

- Polea eragilearen diametroa handiagoa bada polea eraginarena baino, polea eraginak azkarrago egingo du bira hark baino, baina indar gutxiago izango du.
- Bi poleen diametroa berdina bada, halakoxea izango biraketa-abiadura ere.
- Polea eragilearen diametroa txikiagoa bada polea eraginarena baino, polea eraginak mantsoago egingo du bira hark baino, baina indar gehiago izango du.

#### ■ Abiadura-erreduktorea

Abiadura-erreduktorea mekanismo bat da, eta biraketa-abiadura handiko baina indar gutxiko motor bat izanik, biraketa-abiadura txikia baina indar handia behar ditugunean erabiliko dugu.

Abiadura-erreduktorea beharko dugu, esate baterako, 4,5 V-eko ohiko motor bat izanik, noria bat, zaldiko-maldiko bat edo pisu handia higitu behar duen makina bat egin behar badugu, abiadura egokia edo behar adina indar lortzeko.



▶ Erreduktoredun motorra.

**Adibide bat:**

Goiko mekanismoko engranaje eragileak 10 hertz ditu eta 24 b/min-ko abiadurarekin biratzen da. Engranaje eraginak 20 hertz ditu. Ez dakigu engranaje eraginaren abiadura, baina kalkulatzea erraza da. Bide bi daude:

a) Kalkulatuz:

1) Behar dugun formula idazten dugu:

$$\mathbf{Z}_m \cdot \mathbf{N}_m = \mathbf{Z}_s \cdot \mathbf{N}_s$$

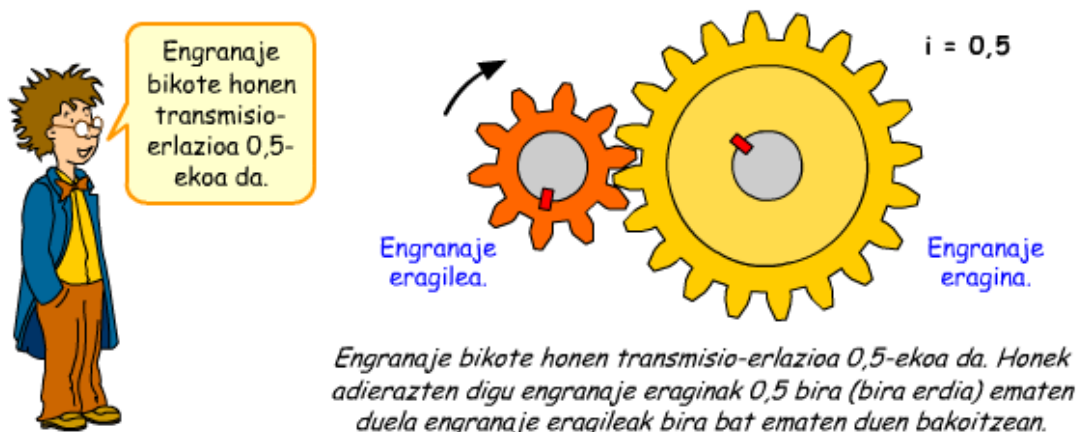
2) Datu ezagunekin ordezkatzen ditugu:  $10 \text{ hertz} \cdot 24 \text{ b/min} = 20 \text{ hertz} \cdot N_s$

3) Askatzen dugu: kasu honetan  $N_5$  da ezezaguna, matematikako ekuazioetan 'x' izaten da.

$$N_s = \frac{10 \text{ hertz} \cdot 24 \text{ b/min}}{20 \text{ hertz}} = 12 \text{ b/min}$$

### 7.3. TRANSMISIO ERLAZIOA

**Transmisio-erlazioa** (i) mekanismoaren biraketa-abiadura nola transmititzen den adierazten digun zenbaki bat da. Transmisio-erlazioa 2 bada, mekanismoak abiadura bikoizten du. 1 bada, hasierako abiadura berdinarekin jarraitzen du. 0,5 bada, erdira murrizten du. 0,25 bada, orduan laurden batera murrizten du. Eta horrela zenbaki guztiekin.



### Engranajeen transmisio-erlazioaren kalkulua

Transmisio-erlazioa (i) bi modutan kalkula daiteke: **engranajeen tamainaren** (hortz kopuruaren) azterketaren bidez edo dauzkaten **abiaduren** azterketaren bidez. Kasu bietan emaitza berdina izan beharko litzateke. Ikus dezagun adibide bat: goiko engranaje bikotearen transmisio-erlazioaren kalkulua.

1. Engranajeen tamainetatik transmisio-erlazioaren kalkulua

Behar diren datuak dira:

$Z_m$  = engranaje eragilearen hertz kopurua, 10 hertz

$Z_s$  = engranaje eraginaren hertz kopurua, 20 hertz

Erabili behar dugun formula hurrenkoa da:

$$i = \frac{Z_m}{Z_s}$$

Engranaje eragilearen hertz kopurua

Engranaje eraginaren hertz kopurua

Dauzkagun datuekin ordezkatzuz eta kalkulatzuz:

$$i = \frac{10 \text{ hertzak}}{20 \text{ hertzak}} = 0,5$$

Transmisio-erlazioak ez dauka unitaterik: zenbakitzailearena izendatzailearenarekin sinplifikatzen da.





## 8. ARIKETAK

Egin hurrengo galderak eta ariketak koadernoan:

23. Zer da transmisio zirkularreko higidura.

24. Bete hurrengo taula koadernoan:

HIGIDURA MOTA	DEFINIZIOA	IRUDIA

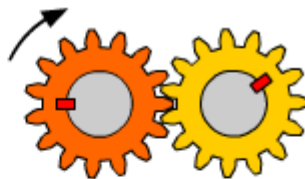
25. Zer da abiadura biderkatzaile bat. Zein da bere ezaugarri nagusia.

26. Zer da abiadura erreduktore bat. Zein da bere ezaugarri nagusia.

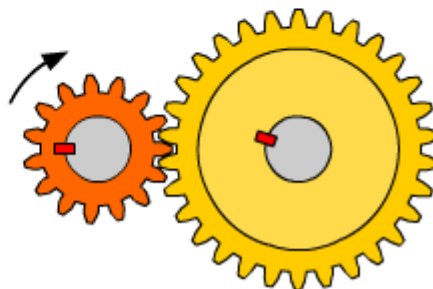
27. Definitu transmisio erlazioa eta esan nola kalkulatzen den..

28. ARIKETA.

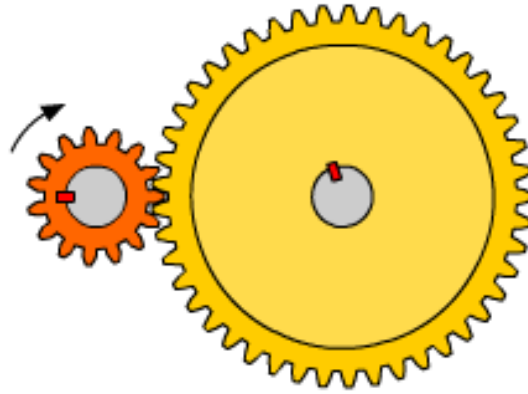
- (A)  $Z_m = 15$  hortz  
 $N_m = 10$  b/min  
 $Z_s = 15$  hortz  
 $N_s = ?$



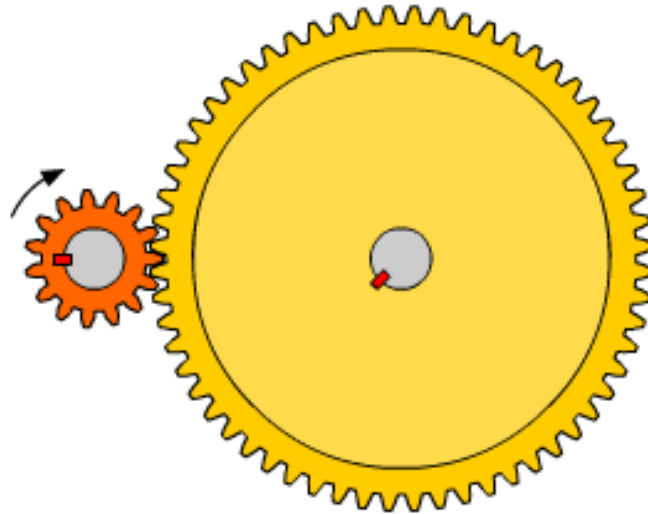
- (B)  $Z_m = 15$  hortz  
 $N_m = 10$  b/min  
 $Z_s = 30$  hortz  
 $N_s = ?$



- (C)  $Z_m = 15$  hertz  
 $N_m = 10$  b/min  
 $Z_s = 45$  hertz  
 $N_s = ?$



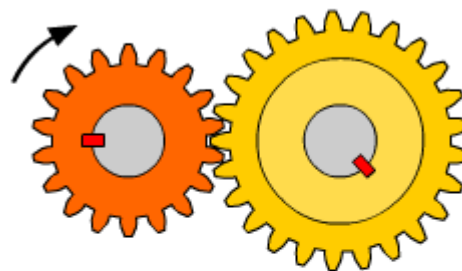
- (D)  $Z_m = 15$  hertz  
 $N_m = 10$  b/min  
 $Z_s = 60$  hertz  
 $N_s = ?$



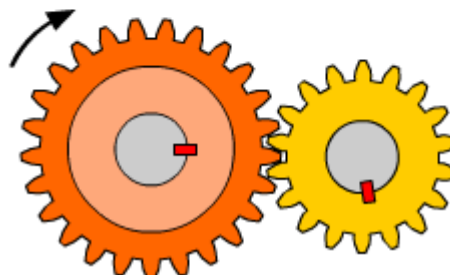
## 29. ARIKETA.

Hurrengo engranaje bikoteetan, zein da engranaje eragilearen abiadura?  
 Engranaje eragina eskuinekoa da beti.

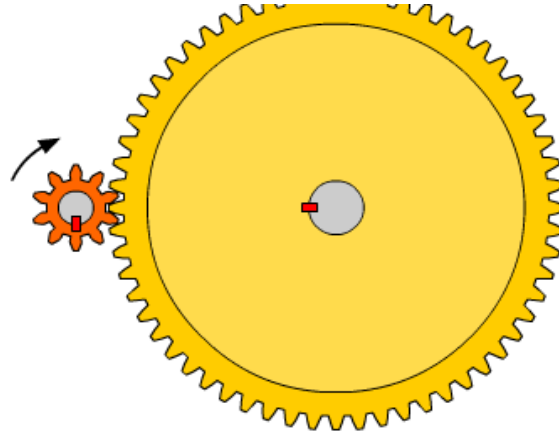
- (A)  $Z_m = 18$  hertz  
 $N_m = ?$   
 $Z_s = 25$  hertz  
 $N_s = 100$  b/min



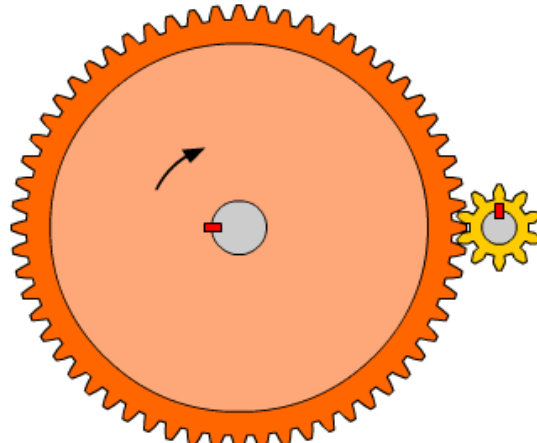
- (B)  $Z_m = 25$  hertz  
 $N_m = ?$   
 $Z_s = 18$  hertz  
 $N_s = 100$  b/min



- (C)  $Z_m = 10$  hertz  
 $N_m = ?$   
 $Z_s = 60$  hertz  
 $N_s = 1000$  b/min



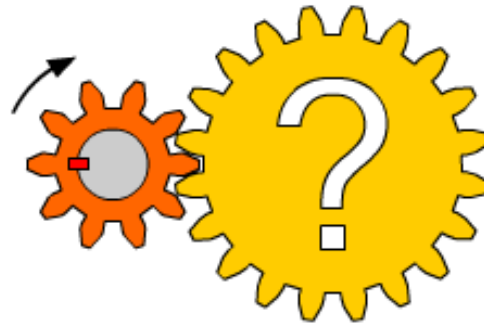
- (D)  $Z_m = 60$  hertz  
 $N_m = ?$   
 $Z_s = 10$  hertz  
 $N_s = 1000$  b/min



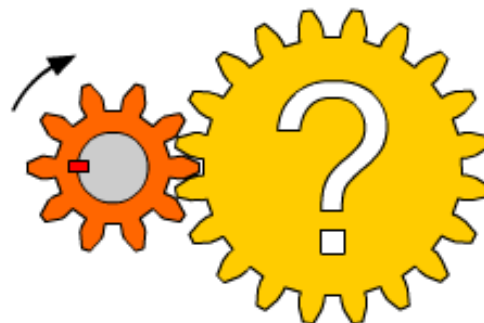
### 30. ARIKETA.

Galdera ikurrarekin markatuta dagoen engranaje eraginaren marrazkiak ez du hertz kopuru zuzena. Kalkulatu zenbat hertz izan behar dituen.

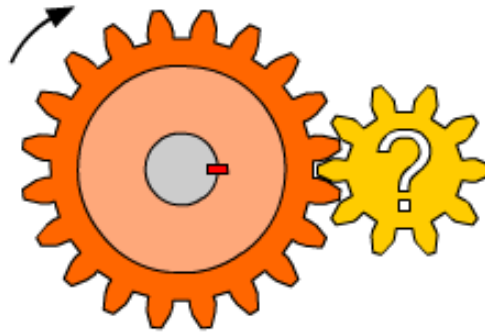
- (A)  $Z_m = 10$  hertz  
 $N_m = 10\,000$  b/min  
 $Z_s = ?$   
 $N_s = 2\,500$  b/min



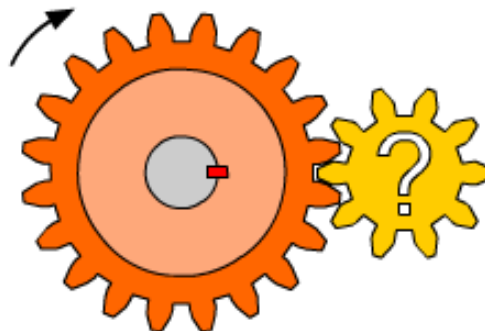
- (B)  $Z_m = 10$  hertz  
 $N_m = 10\,000$  b/min  
 $Z_s = ?$   
 $N_s = 1\,000$  b/min



- (C)  $Z_m = 20$  hertz  
 $N_m = 600$  b/min  
 $Z_s = ?$   
 $N_s = 1\,000$  b/min



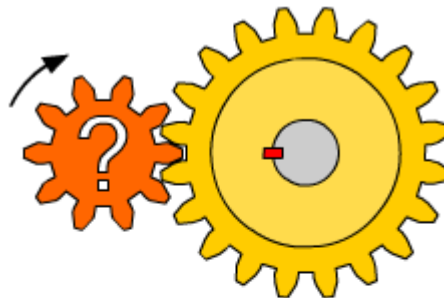
- (D)  $Z_m = 20$  hertz  
 $N_m = 15\,000$  b/min  
 $Z_s = ?$   
 $N_s = 20\,000$  b/min



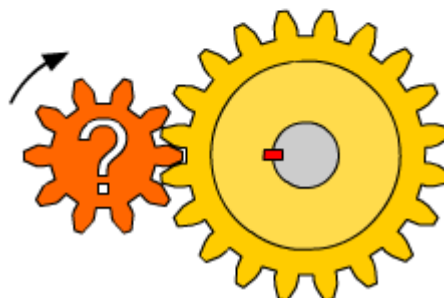
### 31. ARIKETA.

Galdera ikurrarekin markatuta dagoen engranaje eragilearen marrazkiak ez du hertz kopuru zuzena. Kalkulatu zenbat hertz izan behar dituen.

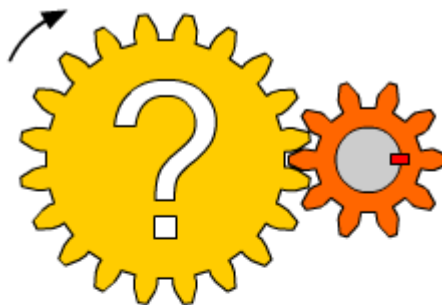
- (A)  $Z_m = ?$   
 $N_m = 10\,000$  b/min  
 $Z_s = 20$  hertz  
 $N_s = 7\,000$  b/min



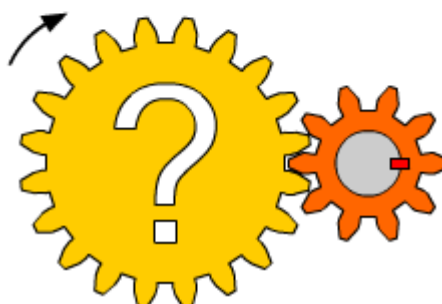
- (B)  $Z_m = ?$   
 $N_m = 650$  b/min  
 $Z_s = 20$  hertz  
 $N_s = 260$  b/min



- (C)  $Z_m = ?$   
 $N_m = 200 \text{ b/min}$   
 $Z_s = 10 \text{ hertz}$   
 $N_s = 900 \text{ b/min}$



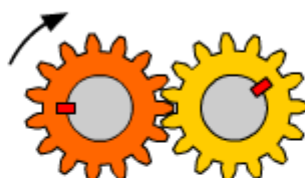
- (D)  $Z_m = ?$   
 $N_m = 400 \text{ b/min}$   
 $Z_s = 10 \text{ hertz}$   
 $N_s = 1\,400 \text{ b/min}$



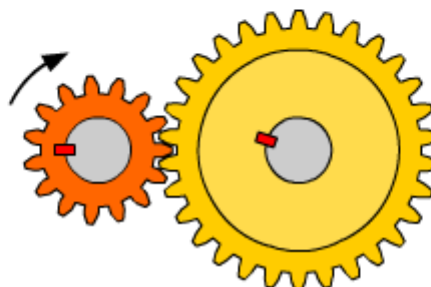
### 32. ARIKETA.

Hurrengo engranaje bikoteen transmisio-erlazioa (i) kalkulatu. Zenbat bira ematen du engranaje eraginak engranaje eragilearen bira bakoitzeko? Ezkerrekoa da kasu guztietan engranaje eragilea.

- (A)  $Z_m = 15 \text{ hertz}$   
 $Z_s = 15 \text{ hertz}$

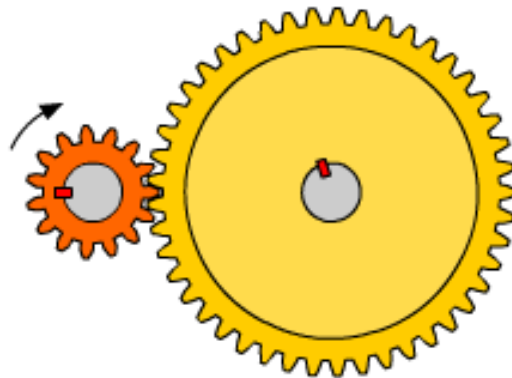


- (B)  $Z_m = 15 \text{ hertz}$   
 $Z_s = 30 \text{ hertz}$

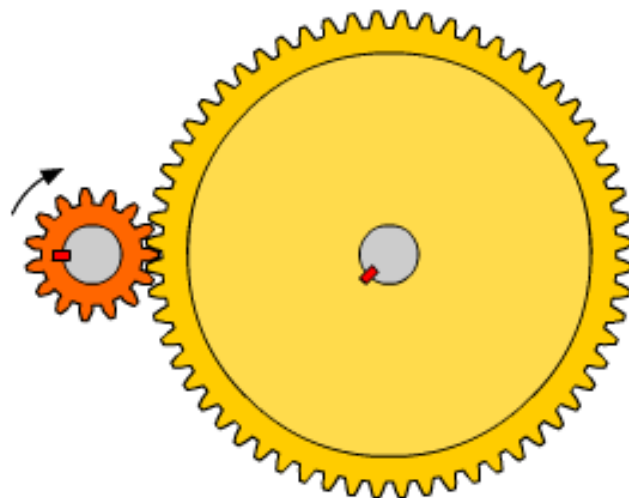




- (C)  $Z_m = 15$  hertz  
 $Z_s = 45$  hertz



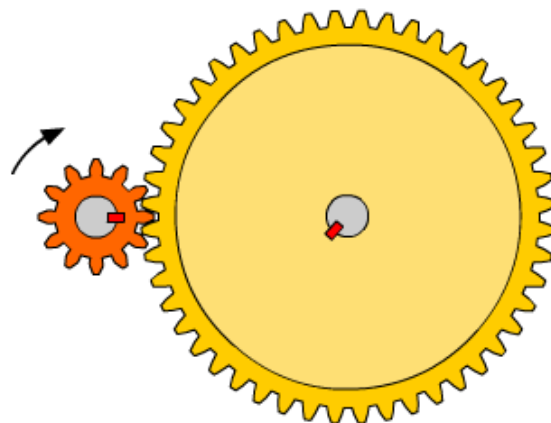
- (D)  $Z_m = 15$  hertz  
 $Z_s = 60$  hertz



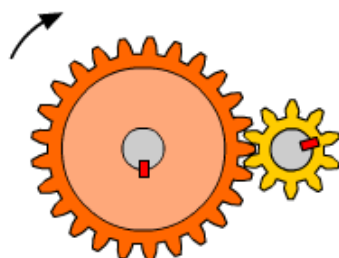
### 33. ARIKETA.

Hurrengo engranaje bikoteen transmisio-erlazioa (i) kalkulatu. Zenbat bira ematen du engranaje eraginak engranaje eragilearen bira bakoitzeko? Ezkerrekoa da kasu guztietan engranaje eragilea.

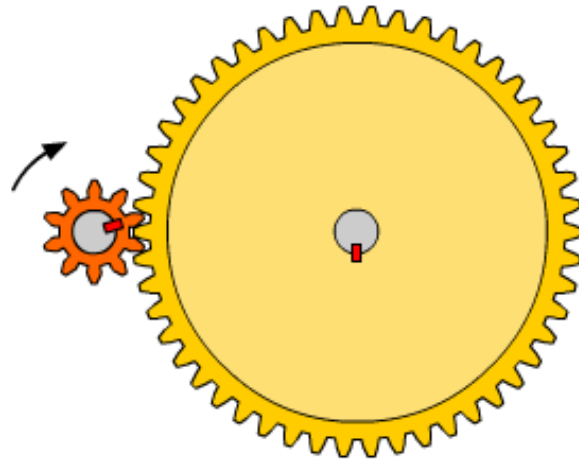
- (A)  $N_m = 4\,400$  b/min  
 $N_s = 1\,100$  b/min



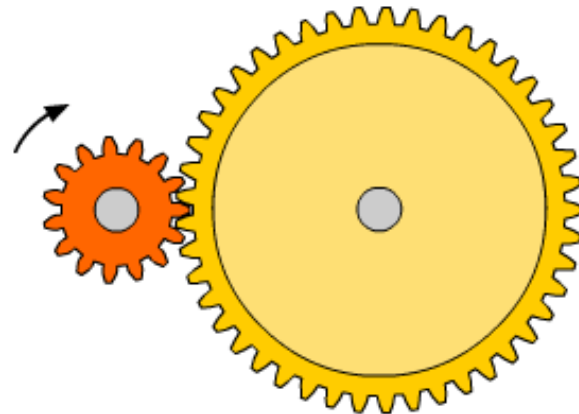
- (B)  $N_m = 725$  b/min  
 $N_s = 1\,812,5$  b/min



- (C)  $N_m = 250 \text{ b/min}$   
 $N_s = 50 \text{ b/min}$

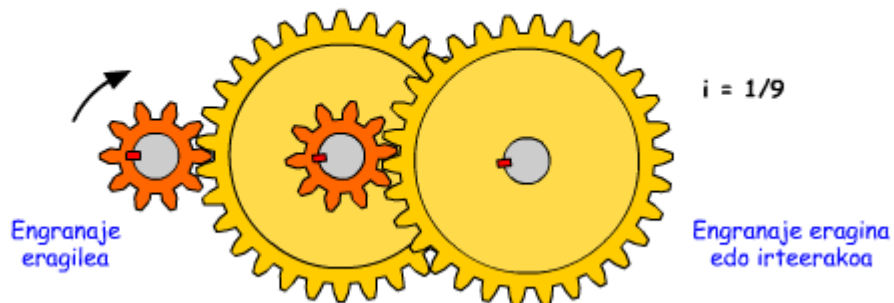


- (D)  $N_m = 735 \text{ b/min}$   
 $N_s = 245 \text{ b/min}$



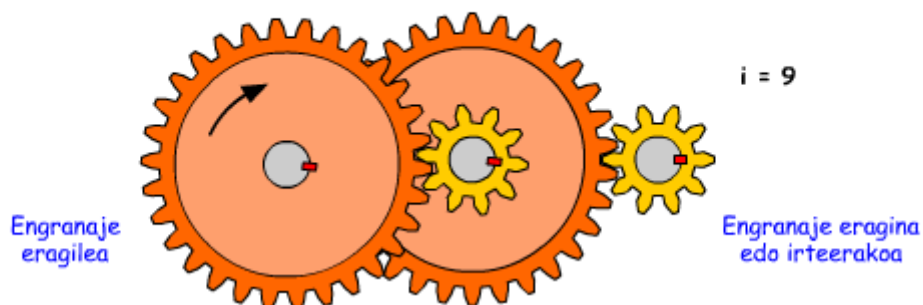
### 34. ARIKETA.

Engranaje konposatuen tren honek duen transmisio-erlazioa  $1/9$ -ekoa da. Konektatzen zaion motor elektrikoaren biraketa-abiadura  $10000 \text{ b/min}$ -koa bada, zenbateko abiadurarekin biratuko da irteerako engranaje eragina?



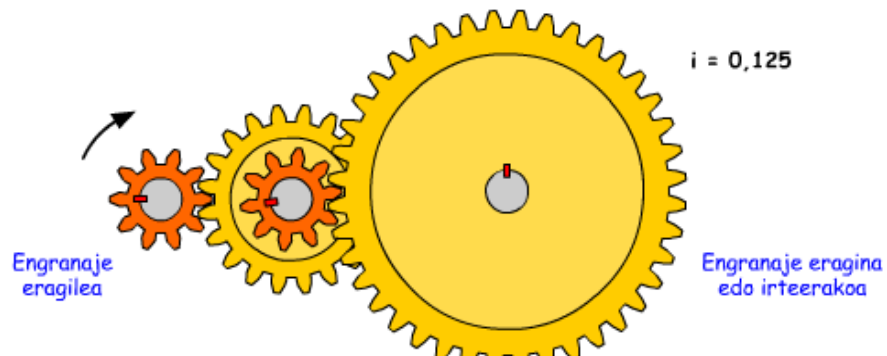
### 1. ARIKETA

Aurreko engranaje-trenari buelta ematen badiogu, orduan transmisio-erlazioa aldatu egiten da,  $9$  izatera pasatuz. Zenbateko abiadurarekin biratuko da orain irteerako engranajea?



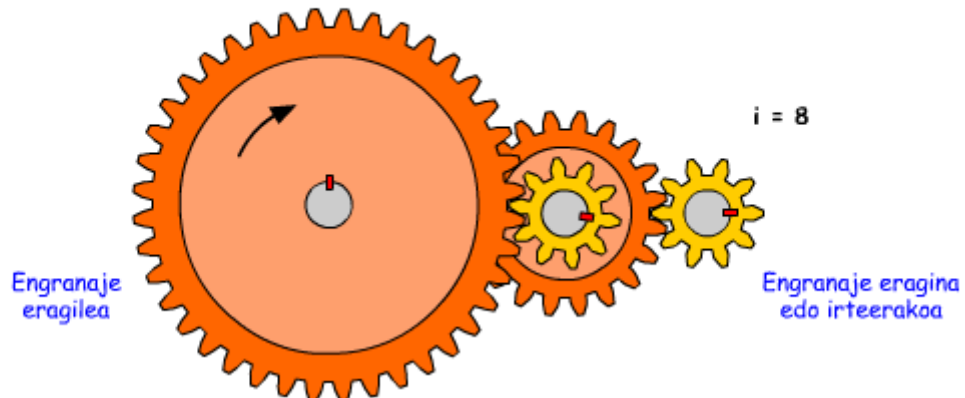
**35. ARIKETA.**

Engranaje konposatuaren tren honen transmisio-erlazioa 0,125-ekoa da. Konektatzen zaion motor elektrikoaren biraketa-abiadura 2400 b/min-koa bada, zenbateko abiadurarekin biratuko da irteerako engranaje eragina?



**36. ARIKETA.**

Aurreko engranaje-trenari buelta ematen badiogu, orduan transmisio-erlazioa aldatu egiten da, 8 izatera pasatuz. Zenbateko abiadurarekin biratuko da orain irteerako engranajea?



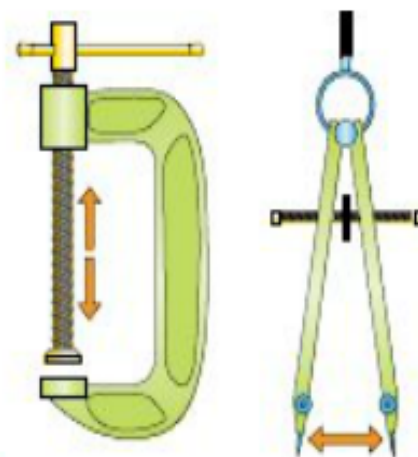
## 9. HIGIDURA ERALDATZEKO MOTAK

### 9.1. TORLOJUA ETA AZKOINA

Mekanismo horrek torloju bat eta azkoin bat ditu. Bietako bat finkoa da, eta bestea higitu egiten da.

Tornuziletan eta arotzen sarjentetan, esaterako, azkoina da elementu finkoa, eta torlojua, higikorra. Kalostradun konpasean, aldiz, torlojua da elementu finkoa; eta haren biraketak azkoina higidarazten du.

Torloju eta azkoinen mekanismoetan biraketa-higidura higidura lineal bihurtzen da. Abiadura nabarmen murrizten da, eta beraz, indarra nabarmen handitzen. Arrazoi horregatik erabiltzen da mekanismo hori indar handia eragin behar duten makinetan; esaterako, eskuzko prentsan edo tornuzilean.



Torlojua eta azkoina.

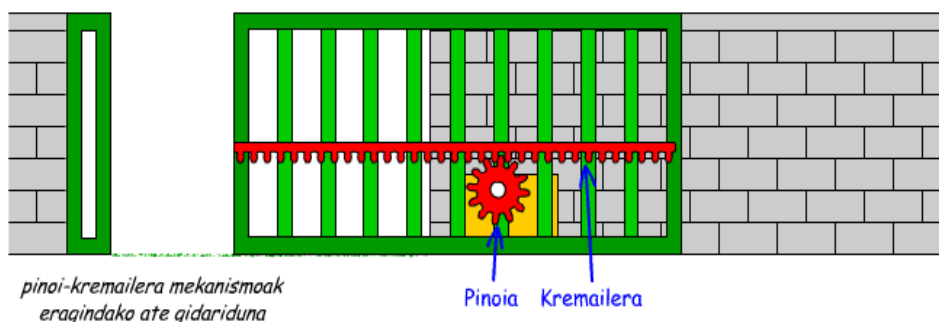
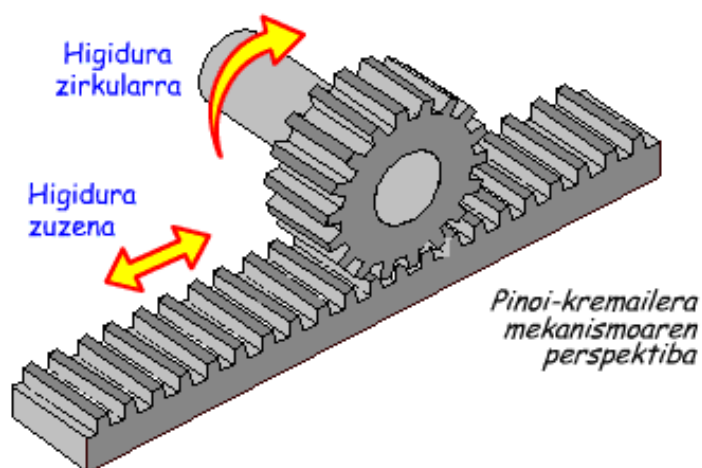
### 9.2. PIÑOIA ETA KREMAILERA

Mekanismo horrek horzdun gurpil bat, pinoia, eta horzdun barra bat, kremailera, ditu engranatuta. Pinoia biratzean kremailerak aurrera edo atzera egiten du. Alderantziz, kremailerak pinoia birarazten du aurrera edo atzera egiten duenean.

Higidura lineal zehatzak lortzeko erabiltzen da; esate baterako, mikroskopioetan edo erretroproiektoreetan, sistema optikoa higituz enfokatzeko.



Pinoia eta kremailera.



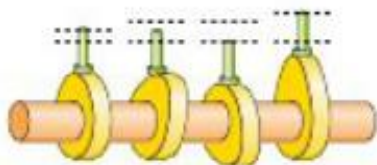
### 9.3. ESPEKA

Mekanismo horrek espeka eta espeka-jarraitzailea ditu. Espeka gurrpil eszentriko bat edo forma berezidun gurrpil bat izan daiteke, eta biratzean, espeka-jarraitzailea higiarazten du. Espeka-jarraitzailearen higadura txandakakoa edo kulunkaria izan daiteke, eta haren kadentzia eta zabalera, espekaren formaren arabekoak dira.

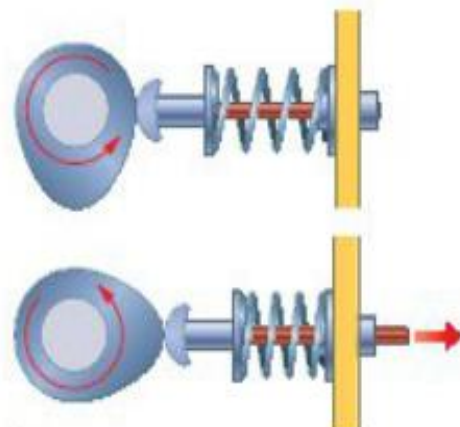
Espekak erabiltzen dira ardatzen biraketa-higidurak haiei lotutako espeka-ardatzen txandakako higidura bihurtzeko.

### ■ Espeka-ardatza

Ardatz berean finkatutako espeken multzoa da. Espeka horiek forma, neurri eta orientazio desberdinak izan ditzakete. Horrela, zenbait espeka-jarraitzaileri eragin diezaioke, bakoitzak higidura jakin bat egin dezan.



▶ **Espeka-ardatza.**



▶ **Espeka eta espeka-jarraitzailea.**

## 10. ARIKETAK

Erantzun hurrengo galderak koadernoan:

37. Zertan datza torlojua eta azkoina mekanismoa.
38. Zertan datza piñoia eta kremailera mekanismoa
39. Zer da espeka, irudikatu eta zertarako erabiltzen da.



